

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001237603
PUBLICATION DATE : 31-08-01

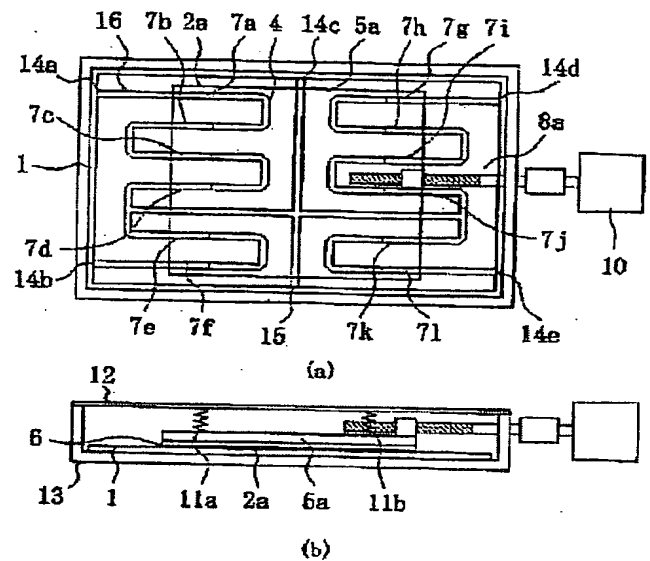
APPLICATION DATE : 23-02-00
APPLICATION NUMBER : 2000045768

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : ISHII YUICHI;

INT.CL. : H01P 1/18

TITLE : PHASE SHIFTER



16:複数回折り曲げたストリップ線路

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a miniaturized phase shifter having a movable mechanism, which is remote-controllable and can shift the phase accurately while reducing the number of setting spots.

SOLUTION: This phase shifter is equipped with a dielectric substrate 1 fixed on a casing, dielectric substrate 2 movable while confronting an inner surface with the dielectric substrate 1, strip lines with which an input terminal 15 and a distributing circuit are formed on the surface of the dielectric substrate 1 while having plural output terminals 14, coupling line 4 on the surface of the movable dielectric substrate 2 for connecting the input terminal 15 and the plural output terminals 14 by non-contact capacitance coupling, insulator 6 provided between the strip line and the coupling line 4, and driving mechanism for parallel-moving the dielectric substrate 2 and for simultaneously shifting phases to plural output terminals 14 with a fixed ratio corresponding to the moving amount.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-237603

(P2001-237603A)

(43)公開日 平成13年 8月31日 (2001.8.31)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 1 P 1/18

識別記号

F I
H 0 1 P 1/18

ターミナル (参考)
5 J 0 1 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-45768(P2000-45768)

(22)出願日 平成12年 2月23日 (2000.2.23)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号

(72)発明者 石井 雄一

東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号 三
菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外 1名)

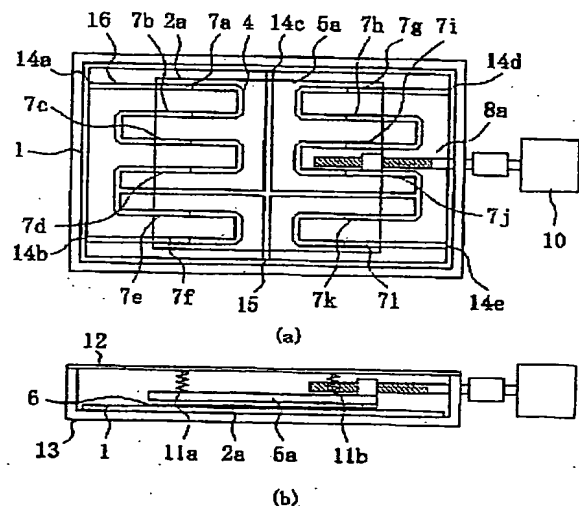
Fターム (参考) 5J012 GA12

(54)【発明の名称】 移相器

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 遠隔操作が可能であり、設定箇所を少なくし、精度良く位相を変化させる可動機構を持つ小型の移相器を得る。

【解決手段】 移相器に、筐体に固定される誘電体基板 1と、上記誘電体基板 1と内表面を向き合せて移動可能な誘電体基板 2と、誘電体基板 1の表面に設けられ、入力端子 15と分配回路を形成し複数の出力端子 14を有するストリップ線路と、入力端子 15と複数の出力端子 14とを非接触容量結合により接続する、可動誘電体基板 2の表面に設けられた結合線路 4と、上記ストリップ線路と結合線路 4との間に設けられた絶縁体 6と、誘電体基板 2を平行移動させ、その移動量により、上記複数の出力端子 14に対する位相を一定の比率で同時に変化させるための駆動機構とを具備する。



16:複数回折り曲げたストリップ線路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 筐体に固定される第1の誘電体基板と、上記第1の誘電体基板と内表面を向き合わせて移動可能な第2の誘電体基板と、上記第1の誘電体基板の表面に設けられ、1つの入力端子と分配回路を形成し複数の出力端子を有するストリップ線路と、上記入力端子と上記複数の出力端子とを非接触容量結合により接続する、上記可動誘電体基板の表面に設けられた結合線路と、上記ストリップ線路と上記結合線路との間に設けられた絶縁体と、上記第2の誘電体基板を平行移動させ、上記第2の誘電体基板の移動量により、上記複数の出力端子に対する位相を一定の比率で同時に変化させるための駆動機構とを具備したことを特徴とする移相器。

【請求項2】 上記ストリップ線路と上記結合線路との間隙を一定範囲内に保持する保持手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の移相器。

【請求項3】 上記保持手段は、上記第2の誘電体基板を支持するプレートと、上記プレートと筐体間に有し、上記プレートを押さえるばねとから構成され、上記第2の誘電体基板が平行移動し、上記ばねによりプレートを押さえることにより、上記ストリップ線路と上記結合線路との間隙を一定範囲内に保つことを特徴とする請求項2記載の移相器。

【請求項4】 上記駆動機構は、上記可動誘電体基板を支持し、雌ねじを有するプレートと、上記プレートに取り付けて上記筐体によりプレートを押さえるばねと、一端を上記筐体に取り付け、一端を上記プレートの雌ねじに取り付けたボールねじと、上記ボールねじの一端に装着されたモータとから構成し、上記モータにより駆動されるボールねじの回転により、上記第2の誘電体基板が平行移動させることを特徴とする請求項1～3いずれか記載の移相器。

【請求項5】 上記ボールねじは、一端を上記プレートに装着し、他端をギヤ比の異なるギヤを装着したことを特徴とする請求項4記載の移相器。

【請求項6】 上記ストリップ線路を複数回折り曲げて形成したことを特徴とする請求項1～3いずれか記載の移相器。

【請求項7】 上記駆動機構は、上記プレートを可動するためのラックギヤと、上記ラックギヤを可動させるピニオンギヤを装着したモータとを備えたことを特徴とする請求項1～3、6いずれか記載の移相器。

【請求項8】 上記駆動機構は、上記プレートに長穴を設け、上記プレートを押さえるねじを有することを特徴とする請求項1～3、6、7いずれか記載の移相器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は高周波信号を分配し、かつ位相を連続的に変化させることができる移相器に関するものであり、例えば、移動体通信用基地局アン

テナのチルト角調整に用いられる移相器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】移動体通信用基地局アンテナは基地局のサービスエリアを変更するために、アンテナがもっとも電波を強く放射する主ビームの水平方向からの角度（以下チルト角という）を変更することがある。チルト角を変更する方法としては機械的にアンテナを傾ける機械的チルト角可変や、アンテナをいくつかのサブアレーに分割し、各サブアレーの励振位相を変える電気チルト角可変などの方法がある。

【0003】また、電気的チルト可変の方法としては、各サブアレーの接続ケーブルの長さを変更し励振位相を変更する方法や、各サブアレーに移相器を接続することにより励振位相を変更する方法がある。

【0004】また、移相器の位相調整方法として固定誘電体基板と内表面を向き合わせて回転可動する誘電体基板との容量結合により総線路長を変化させ位相を調整する方法がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】移動体通信用基地局アンテナは鉄塔などの高所に取り付けられる場合が多く、機械的チルト角可変や接続ケーブル長の変更は作業性の面から困難であるため、移相器を用いた遠隔操作可能なチルト角の変更方法が要求されている。従来の各サブアレーに移相器を取り付ける方法は、移相器がサブアレーと同数必要となり、設定箇所が多く、設定誤差が大きくなる欠点があった。また、アンテナ装置のスリム化を図るためには、位相調整部を外部に設けるのではなく、アンテナ内部に内蔵することが要求されるが、上記回転可動する誘電体基板により形成される移相器の場合には回転半径が大きくなり、移相器のサイズが大きくなるため、細長い形状のアンテナの内部に実装することが困難となる。

【0006】この発明は、上記問題を解決するためになされたもので、複数サブアレーに対する位相調整機能を1つの移相器にて実現し、これらを同時に設定することにより設定箇所を少なくし、また精度良く位相を変更することができる可動機構有し、また、アンテナ内部に実装可能とするための小型化を図った移相器を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明の移相器は、筐体に固定される第1の誘電体基板と、上記第1の誘電体基板と内表面を向き合わせて移動可能な第2の誘電体基板と、上記第1の誘電体基板の表面に設けられ、1つの入力端子と分配回路を形成し複数の出力端子を有するストリップ線路と、上記入力端子と上記複数の出力端子とを非接触容量結合により接続する、上記可動誘電体基板の表面に設けられた結合線路と、上記ストリップ線

路と上記結合線路との間に設けられた絶縁体と、上記第2の誘電体基板を平行移動させ、上記第2の誘電体基板の移動量により、上記複数の出力端子に対する位相を一定の比率で同時に変化させるための駆動機構とを具備したものである。

【0008】第2の発明の移相器は、第1の発明において上記ストリップ線路と上記結合線路との間隙を一定範囲内に保持する保持手段を設けたものである。

【0009】第3の発明の移相器は、上記保持手段を、上記第2の誘電体基板を支持するプレートと、上記プレートと筐体間に有し、上記プレートを押さえるばねとから構成され、上記第2の誘電体基板が平行移動し、上記ばねによりプレートを押さえることにより、上記ストリップ線路と上記結合線路との間隙を一定範囲内に保つようにしたものである。

【0010】第4の発明の移相器は、上記駆動機構を、上記可動誘電体基板を支持し、雌ねじを有するプレートと、上記プレートに取り付けて上記筐体によりプレートを押さえるばねと、一端を上記筐体に取り付け、一端を上記プレートの雌ねじに取り付けたボールねじと、上記ボールねじの一端に装着されたモータとから構成し、上記モータにより駆動されるボールねじの回転により、上記第2の誘電体基板が平行移動させるようにしたものである。

【0011】第5の発明の移相器は、上記ボールねじの一端を上記プレートに装着し、他端をギヤ比の異なるギヤを装着したものである。

【0012】第6の発明の移相器は、上記ストリップ線路を複数回折り曲げて形成したものである。

【0013】第7の発明の移相器は、上記駆動機構を、上記プレートを可動するためのラックギヤと、上記ラックギヤを可動させるピニオンギヤを装着したモータとで構成したものである。

【0014】第8の発明の移相器は、上記駆動機構として、上記プレートに長穴を設け、上記プレートを押さえるねじを設けたもので構成したものである。

【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1(a)はこの発明の実施の形態1を示す移相器の上面図であり、図1(b)は断面図である。図1(a)及び(b)において1は固定誘電体基板(第1の誘電体基板)であり、表面には1つの入力端子と5つの出力端子を有するストリップ線路3が設けられており、筐体13に固定されている。2a、2bは可動誘電体基板(第2の誘電体基板)であり、表面には結合線路4が設けられており、結合部7a、7b、7c、7d、7e、7f、7g、7hでストリップ線路3と結合している。6は絶縁体であり、ストリップ線路3と結合線路4の間に設けられ、結合性をよくするために、誘電率が小さく、薄いシートが選ばれる。5a、5bはプレートであり、雌ねじが形成されて

おり、ボールねじ8a、8bが取り付けられる。ボールねじ8a、8bの一端にはギヤ9a、9cが取り付けられる。10はモータであり、ギヤ9a、9b、9cのギヤ比は1:1:2となっている。11はばねであり、プレート5a、5bに固定され、カバー12により押し付けられている。

【0016】モータ10の回転数をnとすると、ギヤ9a、9cは2n、nの回転数で回転し、ボールねじ8a、8bを介して可動誘電体基板2a、2bの移動量はボールねじのピッチをpとすると、それぞれ2pn、pnとなる。入力端子15から出力端子14a、14b、14c、14d、14eまでの線路長の変化量はそれぞれ $-4pn$ 、 $-2pn$ 、0、 $2pn$ 、 $4pn$ となる。位相変化量 ϕ は線路長の変化量を δ 、実行波長を λ_g とすると $\phi = 360\delta / \lambda_g$ となるので、入力端子15から出力端子14a、14b、14c、14d、14eまでの位相変化量はそれぞれ $-2:-1:0:1:2$ の割合で同時に変化させることが可能となる。

【0017】この発明の移相器は、固定誘電体基板1の表面に設けられた1つの入力端子15と分配回路を形成し複数の出力端子14を有するストリップ線路3と、内表面を向き合わせて平行移動し、ストリップ線路3の入力端子15と複数の出力端子14を非接触容量結合により接続する可動誘電体基板2の表面に設けられた結合線路4と、ストリップ線路3と結合線路4との結合を安定化するために、ストリップ線路3と結合線路4の間隙を一定範囲内に保つための絶縁体と、可動誘電体基板2の移動を支持するプレート5と、ストリップ線路3と結合線路4の接触不良を避けるために筐体13内面によりプレートを押さえるばね11と、一端をプレート5に装着し、一端をギヤ比の異なるギヤ9を装着したボールねじ8と、ギヤ9を装着したモータ10からなり、上記ばね11によりプレートを押し付けることにより、固定誘電体基板1に設けられたストリップ線路3と可動誘電体基板2に設けられた結合線路4との間隙を一定に保つ構成としている。上記結合線路4の移動量に対して、各々の線路長の変化量を $-2:-1:0:1:2$ の比率を保ちながら変化させることにより、位相変化量 ϕ は線路長の変化量を δ 、実行波長を λ_g とすると $\phi = 360\delta / \lambda_g$ となり、各々の位相変化量は $-2\phi:-\phi:0:\phi:2\phi$ となり、複数回路の位相を一定比率で同時に変化させることが可能となる。

【0018】実施の形態2. 図2(a)はこの発明の実施の形態2を示す移相器の上面図であり、図2(b)は断面図である。図2において16は1つの入力端子と5つの出力端子を有する複数回折り曲げたストリップ線路である。

【0019】モータ10の回転数をnとすると、ボールねじ8を介して可動誘電体基板2の移動量はボールねじのピッチをpとすると、それぞれpnとなる。入力端子

15から出力端子14a, 14b, 14c, 14d, 14eまでの線路長の変化量はそれぞれ $-4pn$, $-2pn$, 0 , $2pn$, $4pn$ となる。位相変化量 ϕ は線路長の変化量を δ 、実行波長を λg とすると $\phi = 360\delta/\lambda g$ となるので、入力端子15から出力端子14a, 14b, 14c, 14d, 14eまでの位相変化量はそれぞれ $-2:-1:0:1:2$ の割合で同時に変化させることが可能となる。

【0020】実施の形態3. 図3(a)はこの発明の実施の形態3を示す移相器の上面図であり、図3(b)は断面図である。図3において17a, 17bはラックギヤ、18a, 18bはピニオンギヤであり、プレート5a, 5bに取り付けられている。モータ10に取り付けられた歯数の異なる2段ギヤ19によりピニオンギヤ18a, 18bを回転することにより、ラックギヤ17a, 17bを介してプレート5a, 5bを平行移動させ、入力端子15から出力端子14a, 14b, 14c, 14d, 14eまでの位相変化量をそれぞれ $-2:-1:0:1:2$ の割合で同時に変化させることが可能となる。

【0021】実施の形態4. 図4(a)はこの発明の実施の形態4を示す移相器の上面図であり、図4(b)は断面図である。モータ10に取り付けられたピニオンギヤ18aにより、ラックギヤ17aを介してプレート5aを平行移動させ、入力端子15から出力端子14a, 14b, 14c, 14d, 14eまでの位相変化量をそれぞれ $-2:-1:0:1:2$ の割合で同時に変化させることが可能となる。

【0022】実施の形態5. 図5(a)はこの発明の実施の形態5を示す移相器の上面図であり、図5(b)は断面図である。図5において19はねじであり、筐体に取り付けられており、プレート5を押し付けている。モータ10に取り付けられたギヤ9bによりギヤ9a, 9cを回転することにより、ボールねじ8a, 8bを介してプレート5を平行移動させ、入力端子15から出力端子14a, 14b, 14c, 14d, 14eまでの位相変化量をそれぞれ $-2:-1:0:1:2$ の割合で同時に変化させることが可能となる。

【0023】実施の形態6. 図6(a)はこの発明の実施の形態6を示す移相器の上面図であり、図6(b)は断面図である。ねじ20により、プレート5aを押し付けており、モータ10に取り付けられたボールねじ8aを介してプレート5aを平行移動させ、入力端子15から出力端子14a, 14b, 14c, 14d, 14eまでの位相変化量をそれぞれ $-2:-1:0:1:2$ の割合で同時に変化させることが可能となる。

【0024】実施の形態7. 図7(a)はこの発明の実施の形態7を示す移相器の上面図であり、図7(b)は断面図である。ねじ20により、プレート5a, 5bを押し付けており、モータ10に取り付けられた歯数の異

なる2段ギヤ19によりピニオンギヤ18a, 18bを回転することにより、ラックギヤ17a, 17bを介してプレート5a, 5bを平行移動させ、入力端子15から出力端子14a, 14b, 14c, 14d, 14eまでの位相変化量をそれぞれ $-2:-1:0:1:2$ の割合で同時に変化させることが可能となる。

【0025】実施の形態8. 図8(a)はこの発明の実施の形態8を示す移相器の上面図であり、図8(b)は断面図である。ねじ20により、プレート5aを押し付けており、モータ10に取り付けられたピニオンギヤ18aにより、ラックギヤ17aを介してプレート5aを平行移動させ、入力端子15から出力端子14a, 14b, 14c, 14d, 14eまでの位相変化量をそれぞれ $-2:-1:0:1:2$ の割合で同時に変化させることが可能となる。

【0026】

【発明の効果】この発明によれば、モータ駆動とすることで遠隔操作を可能とし、固定誘電体基板表面に設けられた分配回路により信号を複数に分配することが可能となり、可動誘電体基板に設けられた結合線路を一体移動することにより、複数サブアレーに対する位相が一定比率で同時に連続的に変化することが可能となり、ばねによる結合部の押し付けにより接触不良を抑制し、結合回路を平行移動することで移相器を小型化することが可能となる効果を有する。

【0027】また、この発明によれば、ストリップ線路を複数回折り曲げることにより、結合線路を一体化し、1つのボールねじにより、複数サブアレーの位相を一定比率で同時に連続的に変化させることが可能となり、また、筐体を小型化することが可能となり、コンパクトな移相器が得られるという効果がある。

【0028】この発明によれば、ラックギヤとピニオンギヤを用いることにより、モータの取り付け位置を上面にすることができ、長手方向のサイズを小さくすることが可能となる。

【0029】また、この発明によれば、ラックギヤとピニオンギヤを用いることにより、モータの取り付け位置を上面にすることができ、長手方向のサイズを小さくすることが可能となり、また、筐体を小型化することが可能となる。

【0030】この発明によれば、ねじによりプレートを押し付けることにより、強固な押し付けが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による移相器の実施の形態1を示す図である。

【図2】 この発明による移相器の実施の形態2を示す図である。

【図3】 この発明による移相器の実施の形態3を示す図である。

【図4】 この発明による移相器の実施の形態4を示す

図である。

【図5】 この発明による移相器の実施の形態5を示す図である。

【図6】 この発明による移相器の実施の形態6を示す図である。

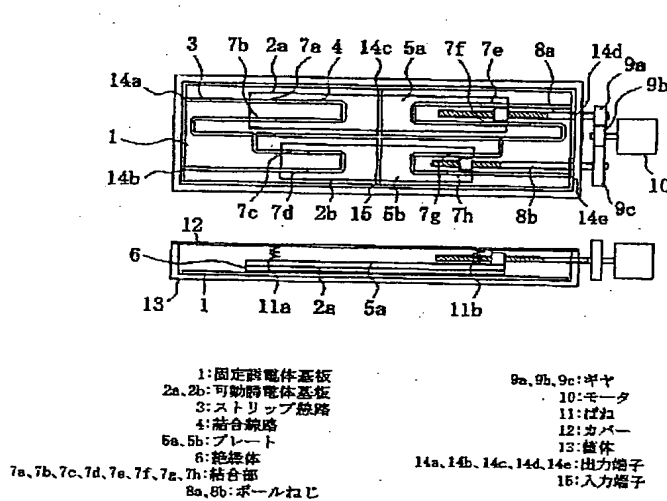
【図7】 この発明による移相器の実施の形態7を示す図である。

【図8】 この発明による移相器の実施の形態8を示す図である。

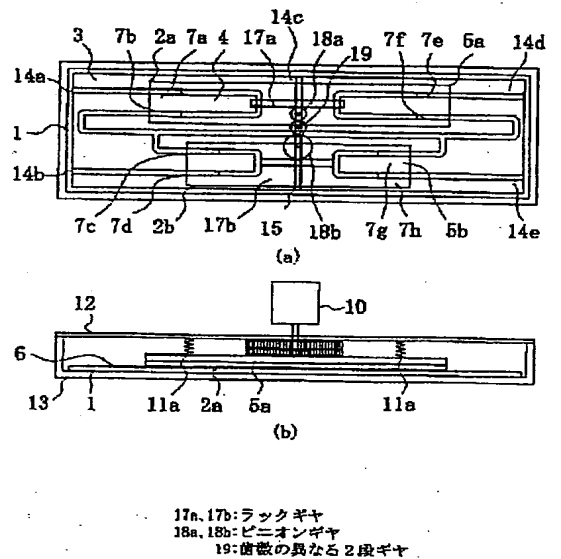
【符号の説明】

1 固定誘電体基板、2a、2b 可動誘電体基板、3 ストリップ線路、4 結合線路、5a、5b プレート、6 絶縁体、7a、7b、7c、7d、7e、7f、7g、7h、7i、7j、7k、7l 結合部、8a、8b ボールねじ、9a、9b、9c ギヤ、10 モータ、11 ばね、12 カバー、13 筐体、14a、14b、14c、14d、14e 出力端子、15 入力端子、16 複数回折り曲げたストリップ線路、17a、17b ラックギヤ、18 ピニオンギヤ、19 歯数の異なる2段ギヤ、20 ねじ。

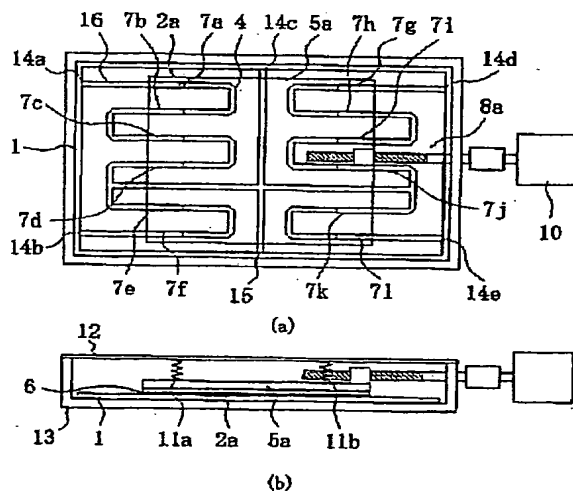
【図1】



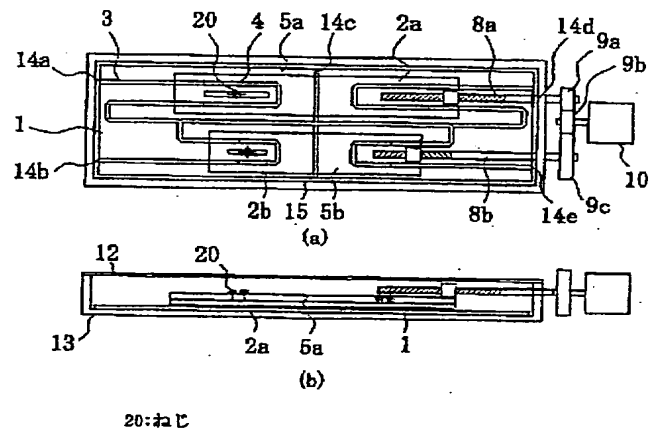
【図3】



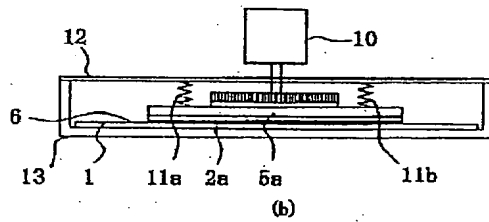
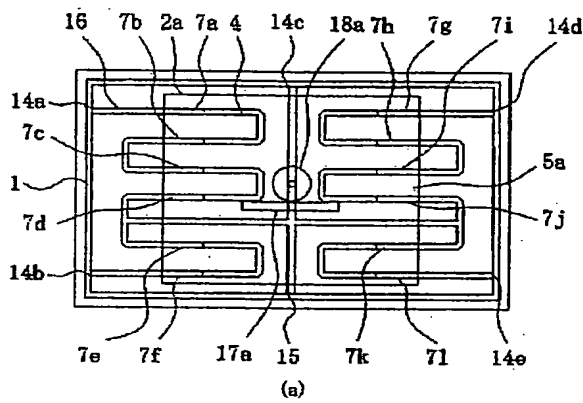
【図2】



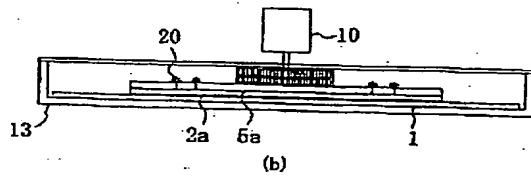
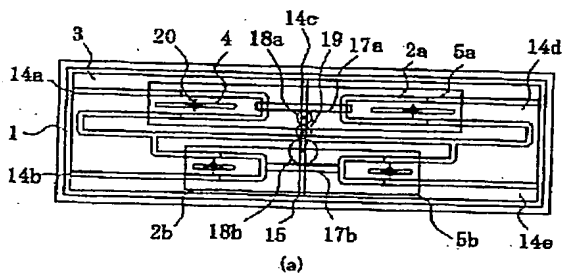
【図5】



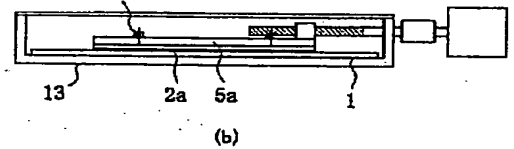
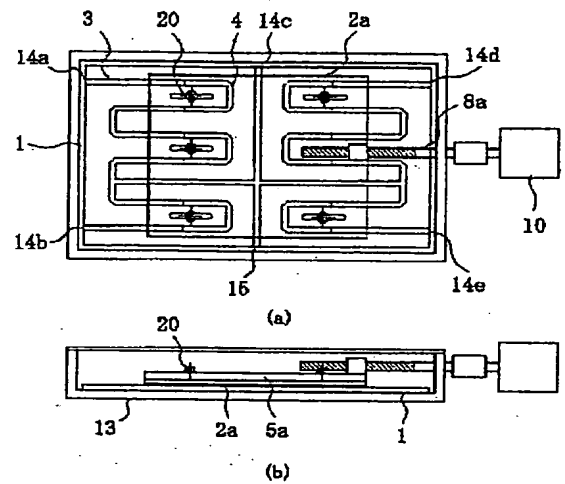
【図4】



【図7】



【図6】



【図8】

